Beiträge zur Kenntniß des Kehlkopfes und der Trachea.

Von **Enrico Verson.**

(Mit 1 Tafel.)

Aus dem Institute für experimentelle Pathologie der Wiener Universität.

Nachdem durch die Entdeckung des Laryngoscops auch der Kehlkopf einer genaueren, diagnostischen Untersuchung zugänglich gemacht worden, ist die nähere Kenntniß der Anatomie dieses Organes sicherlich zu einem Bedürfniß geworden, dem indeß durch die bisherigen, meist makroskopischen Beschreibungen des Kehlkopfes nicht völlig genügt ist. Bei diesem Umstand erschien mir die erneute Behandlung des Gegenstandes nicht überflüßig und ich will die dabei erhaltenen Resultate in kurzem zusammenstellen, soweit sich mir die Verhältnisse als neu, oder als abweichend von früheren Angaben dargestellt haben. — Gleichzeitig mit der Untersuchung des menschlichen Kehlkopfes und der Trachea, stellte ich parallele Studien an jenen des Hundes, der Katze, des Kaninchens und des Schafes an.

Gerüste.

Die Knorpeln des Kehlkopfes lassen sich bekanntlich der Structur nach in hyaline und faserige eintheilen; eine Scheidung, die übrigens hier nicht streng durchführbar ist, insoferne ein und derselbe Knorpel, wie von Rheiner (Beiträge zur Histologie des Kehlkopfes. Diss. 1852) an der *C. arytaenoidea* nachgewiesen wurde, beide Typen und deren Zwischenstufen enthalten kann.

Zu den rein faserigen Knorpeln wird allgemein auch der Santorini'sche gezählt, was jedoch nicht ausnahmslos der Fall ist. Ich habe wenigstens ein Präparat vor mir, an welchem dieser Knorpel nur eine faserige Rinde, aber einen hyalinen Kern besitzt. Erstere bildet nur eine dünne Zone, in welche zum Theile Fasern aus der *Synchondrosis arycorniculata* (Henle) sich verfolgen lassen.

Den verschiedenen Angaben über die Structur des *Corpusculum triticeum* gegenüber, fand ich in meinen Fällen dasselbe immer

hyalin, und muß ich die besondere Neigung desselben zur Verknöcherung (Henle) hervorheben. An der Leiche eines 24jährigen Mannes fand ich es schon zur Hälfte verknöchert.

Henle (Anatomie Bd. II.) erwähnt bei Beschreibung der *Articulatio crico-arytoenoidea* einer fettreichen Synovialfalte, welche zuweilen von der lateralen Ecke her in das Gelenk vortritt. Bei fünf Kehlköpfen fand ich dieselbe einmal wie sie Henle angiebt; dreimal aber (und darunter war eine kindliche Leiche) schob sich ein fester, weißgelblicher Keil in das Gelenk vor, der bei mikroskopischer Untersuchung als aus straffem Bindegewebe mit eingestreuten Zellen bestehend sich ergab. Beim Kinde waren die Zellen viel zahlreicher und erschienen gegen die freie Spitze zu stark abgeplattet; von Fettgewebe war in der Nähe keine Spur zu sehen. Dieses Zwischenstück, welches ich nicht anstehe, als Zwischenknorpel zu bezeichnen, ist durch die Gelenkskapsel straff am Gießbeckenknorpel geheftet, während ein längeres Kapselstück es mit dem Ringknorpel verbindet. Bei der Neigung des Gießbeckenknorpels nach rückwärts folgt es daher diesem, und während es die stärkere Krümmungsfläche des fixen Ringknorpels corrigirt, entgeht es gleichzeitig der Gefahr einer Einklemmung. Der freie Theil des Keiles zeigt kein Epithel, wohl lassen sich aber an der verbindenden Kapsel randständige Kerne nachweisen, die auf ein solches hindeuten.

Auch die Angabe C. Mayer's (Merkel's Archiv 1826), daß in den Stimmbändern zuweilen knorpelige, scheibenförmige Körper vorkommen, prüfte ich, aber mit demselben negativen Erfolge wie Henle (Anatomie Bd. II). Was das obere Stimmband anlangt, ließe sich die Angabe höchstens auf ein verirrtes Knötchen des Wrisberg'schen Knorpels zurückführen, der häufig in Stücke zerfällt. Im unteren Stimmband fand ich aber das schon von Henle (l. c.) beschriebene elastische Knötchen nie verknorpelt. Interessant ist nur der Vergleich dieses Befundes beim Neugebornen, mit jenem beim Erwachsenen. Während es nämlich bei letzterem nur aus dicht verfilzten, elastischen, Fasern besteht, sind diese beim Neugebornen viel weniger dicht angeordnet, dafür aber ihre Zwischenräume mit kernhaltigen Zellen erfüllt, welche die verschiedensten Entwicklungsstufen der Spindelform zeigen. Aus ihnen scheinen sich also die elastischen Fasern zu entwickeln.

Ein besonderes Verhalten zeigen die Stimmbänder großer Hunde, indem dieselben bis weit nach vorne von der *C. arytaenoidea* und den mit ihr verschmolzenen Santonini'schen und Wrisberg'schen Knorpeln (Rheiner) aus, verknorpeln können. Man findet an Querschnitten des oberen Stimmbandes einen, gegen den freien Rand zu sich keilförmig verjüngenden Faserknorpel; das untere Stimmband dagegen schließt eine dünnere Faserknorpellamelle ein, welche mit der unteren Fläche des Bandes parallel liegt. Eine weitere Besonderheit liegt darin, daß am hinteren Winkel des Morgagni'schen Ventrikel die Stimmbänder nicht direct in einander übergehen, dadurch, daß, wie es beim Menschen der Fall ist, ein elastisches Bündel von oben nach unten mit einem von unten heraufsteigenden sich kreuzt. Der hintere Abschnitt des oberen Stimmbandes krümmt sich vielmehr nach abwärts, streicht durch den Raum des Ventrikel durch, und befestigt sich am Grunde desselben. Durch dieses Verhältniß wird lateralwärts ein Blindsack abgegrenzt, der die directe Fortsetzung des Ventrikel darstellt. Das untere Stimmband verläuft nach rückwärts auf einer größeren Strecke geradlienig als das obere, verlängert sich aber endlich nach oben, und verschmilzt mit der inneren (oberen) Fläche des nach abwärts gekrümmten, falschen Stimmbandes. Auch unter dem wahren Stimmbande setzt sich der Ventrikel als ein kürzerer Blindsack nach hinten fort. Die zwei beschriebenen Blindsäcke bilden also die directe Fortsetzung des Ventrikel, und sind durch eine Scheidewand von einander getrennt, welche eigentlich vom oberen Stimmband gebildet wird.

Einen intercalären Trachealknorpel, wie Luschka (Zeitschrift für rat. Med. III. Reiche XI) solche für den Menschen beschreibt, fand ich einmal auch bei der Katze.

Muskeln.

Abgesehen davon, daß zuweilen einzelne quergestreifte Fasern des *Oesophagus* sich verirren können, und eine mehr oder weniger lange Strecke in der hinteren Faserhaut der Trachea fortziehen, kann ich über die Muskeln der schönen Darstellung Henle's nichts hinzufügen; nur konnte ich mich nie von wirklicher Endigung der Fasern des *M. thyreo arytaenoideus inf.* in das gleichbenannte Band überzeugen. An der Grenze zwischen beiden liegen allerdings die Muskelfasern schütterer, und können eine solche Vermuthung

erwecken; aber einen Übergang des *Sarcolemma* in die Bandfasern, gelang es mir nie zu beobachten.

Was die mikroskopischen Verhältnisse der quergestreiften Muskelfasern anlangt, will ich erwähnen, daß ich am Kehlkopfe solche mit gabeliger Zwei- und Dreitheilung fand. Es scheint überhaupt eine solche Verzweigung nicht so beschränkt vorzukommen, wie angenommen wird. Ich untersuchte vergleichshalber auch andere Skeletmuskeln des Kaninchens, fand aber überall einzelne gabelig getheilte Fasern.

Die organischen Muskelfasern der Trachea beginnen gleich hinter dem ersten Ringknorpel, indem sie zwischen den vorderen Flächen der Knorpelenden ausgespannt sind, in deren *Perichondrium* sie meist mit zarten dünnen Sehnen übergehen; oder, was seltener der Fall ist, sie verlieren sich in die Schleimhaut. Sie bilden jedoch keine nach unten zusammenhängende, fortlaufende Schichte, sondern erscheinen in Absätzen unterbrochen, von welchen meist mehrere einem Knorpelringe entsprechen; sie sind dabei durch stärkere Einschübe der hinteren Faserhaut von einander getrennt, und diese dienen gleichzeitig als Straßen der Nerven und Gefäße, welche von hinten her die Schleimhaut versorgen. Die von Kramer zuerst beschriebenen longitudinalen Muskelbündel folgen den Absätzen der horizontalen, in dem sie meist nicht, wie Kramer angibt, aus der Bindegewebshaut entspringen, und in derselben endigen, sondern tief an den beschriebenen bindegewebigen Scheidewänden der Muskelschichte Ursprung und Ende nehmen, so daß sie von hinten einen oder mehrere Absätze derselben umklammern.

Eben solche, aber noch stärkere longitudinale Muskelbündel, finde ich auch an der Trachea der Katze und des Hundes, welche durch Contraction derselben bedeutend verkürzt werden kann. Die Knorpelringe legen sich dabei ziegeldachartig über einander, so daß an hier gelegten Horizontalschnitten zwei auf einander folgende Ringe gleichzeitig getroffen werden. Der Schnitt zeigt dann zwei concentrische Knorpelstreifen, die durch elastisches Gewebe von einander getrennt sind.

Wie schon Meckel (Vergl. Anat. VI) beschreibt, reicht die horizontale Muskelschichte bei Katzen- und Hundetracheen weit über die Ringknorpelenden hinaus, an deren äußeren Flächen sie sich inserirt. Sie umgreift fast ein Drittel des ganzen Ringes, und kann

sich so mächtig contrahiren, daß die offenen Ringenden sich weit übereinander legen, und die Schleimhaut in die Lichtung der Trachea als eine longitudinale, 3—4 Linien breite Falte vorgetrieben wird, die sich auch in die Bronchien fortsetzt. An Thieren, die durch Verblutung sterben, erreicht die Contraction gewöhnlich den höchsten Grad, so daß die Ringenden dadurch geknickt werden können.

Endlich sind die organischen Muskelfasern auch histologisch eigenthümlich, in soferne sie ungewöhnlich kurz sind, und einen sehr langen Kern besitzen. Der Querschnitt eines Bündels trifft daher fast in jeder Zelle auch den Kern, und man erhält ein elegantes Bild von zartem, rund maschigem, doppelt contourirtem Netzwerk, in dessen Lücken regelmäßig Kerne erscheinen. Letztere lassen noch deutlich ein glänzendes Kernkörperchen erkennen. (Vergl. Frankenhæuser. Die Nerven der Gebärmutter u. s. w.)

Schleimhaut. Drüsen. Epithel.

Die Schleimhaut des Kehlkopfes und der Trachea schließt ausnahmslos in ihrem Gewebe zahlreiche runde, ein- oder mehrkernige Zellen in sich, welche bis dicht unter das Epithel reichen, um die Gefäße herum einen Hof bilden, und endlich auch um die Drüsen sich drängen. Stellenweise ist die Grenze des Epithels, wo es geschichtet ist, ganz verwischt, und es ist nicht möglich anzugeben, wo die genannten Körperchen aufhören, die Epithelialzellen beginnen. Dieser Befund, der an physiologischen und pathologischen Präparaten, an Mensch und Thier, immer wiederkehrt, läßt vermuthen, daß die genannten Körperchen sog. Wanderzellen sind, die möglicherweise an der Bildung des Epithels betheiligt sind. Der Umstand, daß sie immer einen mehr weniger dichten Hof um die Gefäße bilden, läßt die Vermuthung zu, daß sie aus den Gefäßen selbst stammen.

Es ist hier der Ort, wo ich noch einer anderen Beobachtung erwähnen will. Wie das für Schaf, Schwein und andere Thiere bekannt ist, fand ich auch bei der Katze seitlich an der Eingangsfalte des Kehlkopfes sogenannte Follikeln, d. h. Anhäufungen von Lymphkörperchen in einem zarten, reichlich Gefäße tragenden Netzwerk, welches durch Verschmelzung mit Fortsätzen versehener Protoplasmakörper entstanden zu sein scheint. An den Knotenpunkten des Netzwerkes sehe ich wenigstens deutliche Kerne. Diese Follikeln, gewöhnlich von stärkerem Bindegewebe umfaßt, sah ich zuweilen gegen die

Schleimhaut hin offen, allmälig in das Gewebe dieser übergehen, so daß sich ihre Lymphkörperchen bis an die Epithelialzellen erstrecken, in welche sie durch allmälige Formveränderung überzugehen scheinen.

Bezüglich der Drüsen muß ich vor allem bemerken, daß ich nie, auch nicht an den größten Acini des Kehlkopfes und der Trachea, ein Pflasterepithel vorfand. Ein solches wird nur an schiefen Schnitten vorgespiegelt, an welchen nur die Basen oder Zellenkörper quer getroffen wurden. Wohl haben die Ausführungsgänge zuweilen niedriegere Epithelialzellen ; jedoch erscheinen diese beim Menschen immer einschichtig, während sie beim Hunde häufig zwei- oder dreischichtig gefunden werden.

Die hintere Fläche des Kehldeckels verliert bekanntlich beim Erwachsenen ihre Flimmerdecke, und erscheint von einer Epithelschichte überzogen, welche den Übergang zwischen den Pflasterzellen der Vorderseite des Kehldeckels und den Flimmerzellen des eigentlichen Kehlkopfes bildet. Diese ganze Epithelstrecke zeigt eine weit geringere Mächtigkeit als jene der Vorderfläche der Epiglottis, und zeichnet sich von letzterer noch besonders dadurch aus, daß ihre Begrenzung nach der Schleimhaut hin eine viel schärfere, und geradlinige ist. Ihre unterste Schichte besteht regelmäßig aus pallisadenartig an einander gereihten Cylinderzellen, über welchen sich mehr rundliche, oder polygonale Zellen zu einem *Stratum Malpighi* zusammenstellen, bevor sie sich zur Hornschichte abplatten. Je näher man nun dem Epiglottiswulst kömmt, um so höher erscheinen die genannten Basalzellen, während die darüberliegende Zellenschichte entsprechend dünner wird. Durch ein solches Überhandnehmen der unteren Cylinderzellen auf Kosten der oberen rundlichen und abgeplatteten, verschwinden endlich letztere ganz, und die ersteren bilden sich durch einen Flimmerbesatz zu den Flimmerzellen um. Im zweiten Viertel ungefähr der hinteren Epiglottisfläche weist aber das Epithel noch eigenthümliche Bildungen auf, die sich als aus Zellen bestehend ergeben, und, bald bauchig aufgetrieben, bald mehr pyramidal von Gestalt, mit ihrem Gipfel mehr oder weniger der Hornschichte sich nähern, welche darüber ein dünnes Kanälchen bis zur freien Oberfläche offen läßt. Es sind das offenbar dieselben Bildungen, welche kürzlich Schwalbe (M. Schultze's Archiv, Bd. IV, 1868) und Lovén (Schultze's Archiv, Bd. IV.) an den Seitenflächen der umwallten

Papillen beschrieben, und welche diese Forscher mit den Geschmacksnerven in Zusammenhang bringen zu können glauben. Über die Structur genannter Gebilde komme ich im Wesentlichen zu denselben Resultaten, wie Schwalbe und Lovén. Es sind lang gezogene, mehr oder weniger breite Zellen, welche meist mit breiterer Basis aufsitzen, ihr schmächtigeres Ende der freien Oberfläche zukehren, sich aber ringsherum ganz genau an die umgebenden Epithelialzellen anlegen. Querschnitte der Gebilde, die mir mehrmals gelangen, zeigen mir überdem regelmäßig eine centrale runde Lücke, um welche die beschriebenen Zellen sich im Kreise lagern.

Aus dieser kurzen Beschreibung ergibt es sich schon, daß ich die sogenannten Stiftchen als die peripheren Enden der länglich ausgezogenen Epithelialzellen ansehe, die sich zufällig (das von Schwalbe gegebene Bild der hervorragenden Stiftchen kommt nicht immer zur Anschauung) von den umgebenden Zellen abgelöst haben. Was den Härchenkranz anlangt, gelang es mir nicht, mich von dessen Vorhandensein zu überzeugen.

Daß also diese Knospenbildungen keine Geschmacksorgane seien, scheint mir der Fundort derselben an der hinteren Epiglottisfläche schon ein genügender Beweis. Nachdem ich mich aber ebenso vergeblich wie Schwalbe bemüht habe, einen Zusammenhang derselben mit Nervenfasern darzustellen, kann ich sie auch als Nervenendorgane nicht ansehen. Übrigens will ich mich vorderhand bezüglich ihrer Auslegung eines Urtheils ganz enthalten, und bemerke ich nur noch, daß dieselben an der hinteren Seite der Epiglottis in meist größeren Abständen von einander vorkommen, ohne eine bestimmte Gesetzmäßigkeit in ihrer Vertheilung kundzugeben.

Selten am Epiglottiswulst, aber sehr häufig an der unteren Fläche des falschen Stimmbandes, zeigen die Ausführungsgänge der Drüsen ein schönes Flimmerepithel (vergl. E. Klein, k. k. Wiener Acad. 1868), welches ziemlich weit bis gegen die Acini zu sich erstreckt. An der erstgenannten Stelle besitzt die Schleimhaut noch nicht Flimmerepithel. Im Übrigen zeichnen sich solche Ausführungsgänge noch durch das ansehnliche Lumen aus. Ihr Querdurchmesser (das Epithel mit eingerechnet) beträgt bis 0·3 Mm.

Betreffs der Vertheilung der Drüsen in der Trachea muß ich zunächst für die vorderen und seitlichen Partien, ganz Reitz

(Künstliche Erzeugung von croupöser Pneumonie, W. Acad. LV. Bd. II. Abthg.) gegen Rheiner beistimmen, daß sie eine zusammenhängende Schichte bilden, die auf der Höhe der Knorpelringe nicht unterbrochen erscheint. An der hinteren knorpelfreien Fläche ferner finde ich nicht, wie es angegeben wird, die Drüsen in der Muskelschichte eingebettet, sondern in der größten Mehrzahl der Fälle liegen sie hinter derselben und durchbohren die Muskelschichte nur mit ihren Ausführungsgängen, die gerade zur Oberfläche ziehen. Gleichzeitig können sie aber noch eine zweite, dünnere Schichte vor der Muskelhaut bilden.

In Betreff der Epithelvertheilung habe ich gegen die Angaben Rheiner's (Würzburger Verhandlungen III) noch das einzuwenden, daß beim Hunde, wenigstens im hinteren Abschnitte des Morgagni'schen Ventrikel, Pflaster- nicht Flimmerepithel vorkommt. Besonders in den früher beschriebenen Blindsäcken, die durch Kreuzung der Stimmbänder entstehen, findet sich ein mächtiges Pflasterepithel vor, welches ununterbrochen mit jenem der *plicae aryepiglotticae* und der *rima glottidis posterior* zusammenhängt. In dasselbe treibt die Schleimhaut starke Fortsätze mit Nerven und Gefäßen.

Die Flimmerzellen der frischen Schleimhaut, einem kaum getödteten Thiere entnommen, zeigen besonders bei Wasserzusatz, dieselben Veränderungen wie jene des Darmes (Lypski): sie stoßen einen Protoplasmaklumpen mit oder ohne Kern aus, an dem meistens die Flimmern haften bleiben, und verwandeln sich so zu Becherzellen. In eminentem Grade findet dieser Vorgang auch hier bei der Katze statt. An einfach in Chromsäure gehärteten Katzenpräparaten entfällt eine unversehrte Zelle auf 5—6 Becherzellen.

Ganglien.

Die allgemein verbreitete Ansicht, die peripheren Nervenverzweigungen der Kehlkopfschleimhaut seien mit Ganglienzellen ausgestattet, muß ich absolut in Abrede stellen. Dagegen erscheinen die Äste des *Laryngeus sup.* und das *Recurrens* unmittelbar vor ihrer Verzweigung in die Muskeln (also noch in der hinteren Faserschichte), mit zahlreichen Ganglienzellen besetzt. In der hinteren Faserhaut der Trachea fand ich überdieß beim Menschen, bei der Katze und beim Hunde wirkliche Ganglien von rundlich oblonger Form, mit dem größten Durchmesser der Längsaxe parrallel, von

welchen deutlich Nervenfaserzüge zur organischen Muskelschichte ziehen. Daß sie mit der Innervation der letzteren wirklich in Zusammenhang stehen, ergibt sich auch aus ihrer verschiedenen Anordnung beim Menschen und bei den genannten Hausthieren. Bei letzteren, wo die Muskelschichte weit über die Knorpelringe hinausreicht, erscheinen sie regelmäßig seitlich angeordnet, hinter den Knorpelringen und der Muskelschichte. Beim Menschen dagegen sind sie, entsprechend der Lage der organischen Muskelfasern, nur hinter diesen im knorpelfreien Zwischenraum vertheilt.

An einem Katzenpräparat mißt der quere Durchmesser eines solchen Ganglions 0·17 Mm; an einem Längsschnitte messe ich dessen größten Durchmesser 0·39 Mm. Ein anderes, menschliches Präparat zeigt mir einen runden Querschnitt, von 0·2 Mm. Durchmesser.

Ob die Zellen dieser Ganglien nur einen oder mehrere Fortsätze in verschiedene Richtungen aussenden, vermag ich nicht zu entscheiden. An unversehrten Zellen konnte ich bis jetzt nie mehr als einen Fortsatz wahrnehmen. Freilich erlauben aber Schnittpräparate nie ein entscheidendes Urtheil; und bei so kleinen Gebilden wie diese Ganglien, deren Aufsuchung mit freiem Auge nicht möglich ist, war an eine Isolation der Zellen durch Zerzupfen frischer Präparate nicht zu denken. An Schnittpräparaten erscheinen dieselben meist einkernig, einzelne größere enthalten aber deren zwei.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Längsdurchschnitt der Trachea; Katze. *a)* Knorpelring, *b)* transversale Muskelschichte, *e)* Ganglien; von einem derselben tritt ein Bündel Nervenfasern aus, gleichzeitig enthält dasselbe eine zweikernige Ganglienkugel *(e)*. Bei *d)* erscheint ein schief getroffenes Längsbündel von org. Muskelfasern. (Hartnack Oc. 3, Obj. 7.)

Fig. 2. Längsschnitt der hinteren, häutigen Wand der menschlichen Trachea; topographisches Präparat. *a)* Epithel, *b)* Schleimhaut mit eingestreuten Lymphkörperchen, *c)* obere Drüsenschichte, *d)* Querschnitte der transversalen Muskelschichte, *e)* Längsbündel org. Muskelfasern, sich in der bindegewebigen Scheidewand *h* inserirend, *f)* Untere Drüsenschichte, eingebettet in die äußere bindegewebige Faserschicht, *g)* Drüsenausführungsgang, die Muskelschichte durchbohrend, *i)* Gefäßquerschnitte. (Hartnack Oc. 3, Obj. 4.)

Fig. 3 und 4. Epithelknospen in der hinteren Kehldeckelfläche (entsprechend den sog. Schmeckbechern Schwalbe's). Bei *a)* erscheint eine runde Lücke, die als Ausdruck eines quergeschnittenen, centralen Canals gedeutet wird, *b)* Epithellücke, welche das über der Knospe stehende Epithel durchbricht. Letzteres bildet eine stärkere Schichte als an den umwallten Papillen, wo das Epithel überhaupt dünner erscheint. Beide Schnitte sind etwas schief. (Hartnack Oc. 3, Obj. 8.)

Fig. 5. *A* Querschnitt der Trachea eines verbluteten Hundes. α) stellen die sich übereinander schiebenden Knorpelringenden dar, β) die contrahirte Muskelschichte, γ) Schleimhaut. Vergrößerung 2.

B, *C*, *D*, *E* Längsschnitte der Stimmbänder des Hundes. Die Schnitte folgen sich von vorne nach hinten aufeinander, wobei die Spitze des Pfeiles der Lichtung des Kehlkopfes zugewendet ist. In *B* begrenzen die Stimmbänder einfach den Ventrikel. Bei *d)* erscheint im unteren Stimmband schon eine dünne Faserknorpellamelle. In *C* krümmt sich das obere Stimmband *(a)* schon nach unten und außen, während vom Grunde des Morgagni'schen Ventrikels ihm eine Leiste entgegenwächst. Bei *c)* zeigt auch das obere Stimmband schon einen Knorpelkern. In *D* ist die Insertion des oberen Stimmbandes am Grunde des Ventrikels vollendet, wodurch ein Blindsack *(e)* abgeschlossen wird. Die übrigen Bezeichnungen wie früher. In *E* endlich hat sich auch das untere Stimmband nach oben verlängert und ist mit dem falschen Stimmband verschmolzen. Dadurch wird ein neuer Blindsack *(f)* abgeschlossen, der vom Blindsack *e)* durch das obere Stimmband getrennt ist.

b) Lig. thyreoarytaenoideum inf. *g) M. thyreoarytaenoideus* int. — Natürliche Größe.

Fig. 6. Querschnitt von org. Muskelfasern aus der menschlichen Trachea. (Hartnack Oc. 3, Imm. Nr. 10.)